

POT/IBOS/2268



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. BO 2004 A 000507.**

Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

Inoltre prospetto A (pag. 1), disegni definitivi (pagg. 2) depositati alla CCIAA di Bologna in data 05.10.2004 con prot. n. BO-R0170.

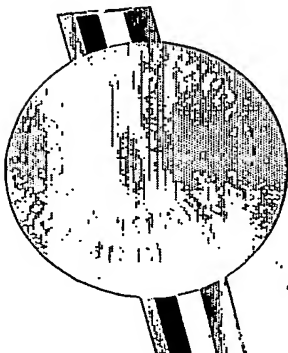
Roma li... 5 LUG. 2005

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

IL FUNZIONARIO

Elena Marinelli

Sig.ra E. MARINELLI



MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°

A. RICHIEDENTE/I

BO2004A 0 0 0 5 0 7



COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	SPAL S.r.l.		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 01361210352
INDIRIZZO COMPLETO	A4	Via per Carpi, 26/B - 42015 CORREGGIO RE		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
BRECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
P/LOCALITA'/PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	VENTOLA A FLUSSO ASSIALE.		



I. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	SPAGGIARI ALESSANDRO
AZIONALITA'	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
AZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
AZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
AZIONALITA'	D2	

CLASSE PROPOSTA	SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1		E2		E3	
				E4	
					E5

PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

TIPO ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
MERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
TIPO ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
MERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
CENTRO ABILITATO DI ACCOLTA CULTURE DI CROORGANISMI	G1				
MA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	p. 1 di SPAL S.r.l. Ing. Riccardo FROCH, Albo Prot. N. 823 B				

BEST AVAILABLE COPY

MODULO A (2/2)

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI, CONSAPEVOLE/I DELLE SANZIONI PREVISTE DALL'ART. 76 DEL D.P.R. 28/12/2000 N. 445.

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME	I1	Ing. Riccardo FUOCHI - Albo Prot. N.823 B
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	BUGNION S.p.A.
INDIRIZZO	I3	Via Goito, 18
CAP/LOCALITA'/PROVINCIA	I4	40126 Bologna
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ. RIVENDICAZ.	1		21
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE)	1	1	02
SIGNAZIONE D'INVENTORE	1		
DOCUMENTI DI PRIORITA' CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			

	(SI/NO)
LETTERA D'INCARICO	SI
PROCURA GENERALE	NO
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO

<p>ATTESTATI DI VERSAMENTO</p> <p>FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)</p> <p>SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO? (SI/NO)</p> <p>DATA DI COMPILAZIONE</p> <p>4 ago 2004</p> <p>FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I</p> <p><i>Ing. Riccardo Fucchi</i></p>	<p>IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE</p> <p>Euro</p> <p>DUECENTONOVANTUNO/80</p> <p>A</p> <p>SI</p> <p>NO</p>
--	---

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	B02004A 0 0 0 5 0 7	
C.C.I.A.A. DI	Bologna	COD. 37
IN DATA	05 AGO. 2004	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO
LA PRESENTE DOMANDA, CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI, PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRA RIPORTATO.
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE	NESSUNA	
IL DEPOSITANTE	L'UFFICIALE ROGANTE	



BEST AVAILABLE COPY

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

B02004A 0 0 0 5 0 7

DATA DI DEPOSITO:

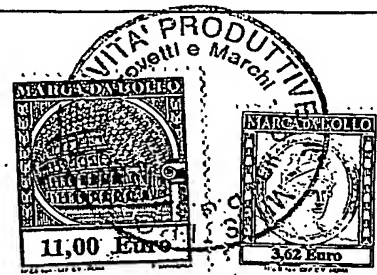
05 AGO. 2004

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO:

SPAL S.r.l. CORREGGIO RE

C. TITOLO

VENTOLA A FLUSSO ASSIALE.



SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

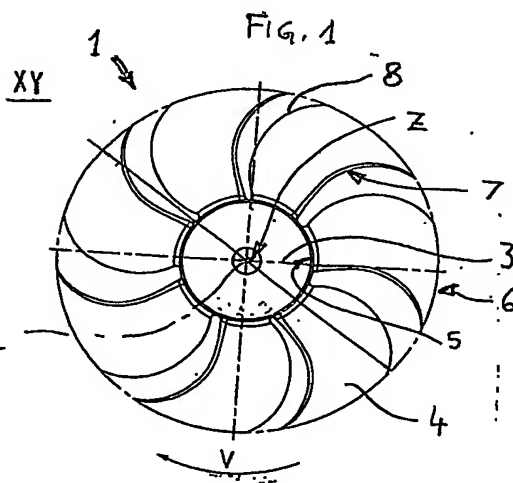
CLASSE PROPOSTA

O. RIASSUNTO

Una ventola (1) a flusso assiale, rotante in un piano (XY) attorno ad un asse (2), comprende un mozzo centrale (3), una pluralità di pale (4), le quali sono dotate di una radice (5), un'estremità (6), le pale (4) sono delimitate da un bordo concavo (7) di attacco, la cui proiezione sul piano (XY) di rotazione del ventilatore è definita da due tratti di arco di cerchio, e da un bordo convesso (8) di uscita, la cui proiezione sul piano (XY) di rotazione della ventola è definita da un tratto di arco di cerchio; le pale (4) sono formate da sezioni aventi profili aerodinamici relativamente sviluppati nel senso della loro linea media, ottenendo così una buona portata e pressione del flusso d'aria rispetto alle dimensioni complessive della ventola. [Fig. 1]



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
 ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
 DI BOLOGNA
 UFFICIO BREVETTI
 IL FUNZIONARIO



FIRMA DEL/DEI

RICHIEDENTE/I

p.i. di SPAL S.r.l.

Ing. Riccardo FIOCHI - Albo Prot. N.823 B

Riccardo Fiochi

BEST AVAILABLE COPY

DESCRIZIONE

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE dal
titolo:

VENTOLA A FLUSSO ASSIALE.

- 5 a nome: **SPAL S.r.l.**, di nazionalità italiana, con sede a Correggio
(RE), via per Carpi n. 26/B.

Inventore Designato: *Sig. Alessandro Spaggiari.*

Il Mandatario: Ing. Riccardo FUOCHI c/o BUGNION S.p.A., Via Goito, 18
- 40126 - Bologna

- 10 Depositata il al N. **BO2004A 0 0 0 5 0 7**
05 AGO. 2004 * * * * *

La presente invenzione è relativa ad una ventola a flusso assiale dotata
di pale inclinate nel piano di rotazione del ventilatore.

- La ventola oggetto della presente invenzione può essere utilizzata in
15 diverse applicazioni, per esempio, per muovere l'aria attraverso uno
scambiatore di calore, o radiatore, di un impianto di raffreddamento del
motore di un autoveicolo o simile.

- Uno specifico settore di applicazione della ventola secondo la presente
invenzione è quello degli impianti di climatizzazione, cioè riscaldamento
20 e/o condizionamento, dell'abitacolo degli autoveicoli.

Ventole di questo tipo devono soddisfare diversi requisiti, fra i quali:
bassa rumorosità, elevata efficienza, compattezza dimensionale, capa-
cità di ottenere buoni valori di prevalenza (o pressione) e portata.

- Nel brevetto EP-0 553 598, a nome della stessa richiedente, è presen-
25 tato una ventola dotata di pale delimitate nel bordo di entrata e di uscita

da due curve che proiettate sul piano di rotazione del ventilatore sono due archi di cerchio.

Ventole costruite in accordo con questo brevetto danno buoni valori di efficienza e bassa rumorosità, ma presentano dei limiti riguardo alla possibilità di ottenere valori elevati di prevalenza o pressione poiché le relative pale sono realizzate con profili la cui linea media è relativamente corta rispetto alla estensione radiale della pala stessa.

Inoltre, le ventole costruite in accordo con il brevetto sopraccitato hanno un limitato ingombro assiale, ma hanno un diametro relativamente grande.

Per i gruppi scambiatori degli impianti di riscaldamento e/o condizionamento degli abitacoli degli autoveicoli è necessario limitare complessivamente gli ingombri della relativa ventola, ed è quindi necessario limitare anche il diametro, mentre è necessario fornire buone portate d'aria con elevate prevalenze ed avere bassa rumorosità.

Per queste ragioni, nei sopraccitati gruppi scambiatori vengono spesso utilizzate delle ventole centrifughe che possono essere di diametro relativamente piccolo, ma sono piuttosto ingombranti in senso assiale.

Un oggetto della presente invenzione è quello di realizzare una ventola che presenti ingombri generalmente limitati, che possa sviluppare buone portate d'aria con elevate prevalenze ed avere bassa rumorosità.

In accordo con un aspetto della presente invenzione, è presentata una ventola assiale secondo quanto specificato nella rivendicazione 1.

Le rivendicazioni dipendenti si riferiscono a forme realizzative preferite e vantaggiose dell'invenzione.

L'invenzione è esposta più in dettaglio nel seguito con l'aiuto dei disegni che ne rappresentano una forma di realizzazione puramente esemplificativa e non limitativa, in cui:

- la figura 1 illustra la ventola oggetto della presente invenzione in vista frontale;
- la figura 2 illustra una vista in proiezione laterale della ventola secondo la figura 1;
- la figura 3 illustra, in vista prospettica, la ventola di cui alle figure precedenti;
- la figura 4 illustra, in vista frontale schematica, una pala della ventola di cui alle figure precedenti;
- la figura 4a illustra, in vista laterale schematica, una pala della ventola di cui alle figure precedenti;
- la figura 5 illustra una vista in sezione di un profilo e le rispettive caratteristiche geometriche; e
- la figura 6 illustra una vista in sezione di alcuni profili presi a diversi diametri della ventola.

Conformemente alle figure allegate, la ventola 1 ruota attorno ad un'asse 2 in un piano XY, e comprende un mozzo centrale 3, con centro O, al quale sono attaccate una pluralità di pale 4, le quali sono curvate nel piano XY di rotazione della ventola 1.

Le pale 4 hanno una radice 5, un'estremità 6 e sono delimitate da un bordo di attacco 7 concavo e un bordo di uscita 8 convesso.

Per ottenere i migliori risultati in termini di rendimento, portata e pressione d'aria, è previsto che la ventola 1 ruoti con un verso di rotazione



V, illustrato nelle figure 1 e 4, in modo tale che l'estremità 6 di ciascuna pala 4 incontri il flusso d'aria prima della radice 5.

La figura 4 illustra un esempio delle caratteristiche geometriche di una pala 4: il bordo di attacco 7 è delimitato da due tratti di arco di cerchio 9, 10, e il bordo di uscita 8 è delimitato da un tratto di arco di cerchio 11. Nel bordo di attacco 7 ad un raggio indicato con R1 avviene il cambio da un tratto di arco di cerchio all'altro tratto di arco di cerchio.

Secondo l'esempio di figura 4, le dimensioni generali della proiezione sul piano XY di una pala 4 sono riassunte nella tabella 1:

10 **Tabella 1 - dimensioni di una pala 4.**

	Raggio tratto interno (mm.)	Raggio di cambio (mm.)	Raggio tratto esterno (mm.)
Bordo d'attacco (Rif. 7)	59,37 (Rif. 9)	48,79 (Rif. R1)	27,52 (Rif. 10)
Raggio (mm.)			
Bordo d'uscita (Rif. 8)	31,73 (Rif. 11)		

Le caratteristiche geometriche generali della pala 4 sono definite rispetto ad un mozzo di 55 mm. di diametro, la pala 4 ha cioè un raggio minimo $R_{min}=27,5$ mm. alla radice 5, e un diametro esterno della ventola 1 di 155 mm., cioè la pala 4 ha un raggio massimo $R_{max}=77,5$ mm. all'estremità 6; per cui risulta che la pala 4 ha un estensione radiale di 50 mm.

Considerando quindi che la pala 4 ha un raggio minimo $R_{min}=27,5$ mm. e un raggio massimo $R_{max}=77,5$ mm., si ha che per il bordo d'attacco 7 il raggio R1, a cui si ha il cambio di arco di cerchio, corrisponde al 42,6 %

dell'estensione radiale del bordo d'attacco 7 (partendo dalla radice 5), estensione che come già sopra indicato è di 50 mm.

- La parte 9 del bordo d'attacco 7, più vicina alla radice 5, è definita da un arco di circonferenza con un raggio pari a circa il 76,6 % del raggio Rmax, e la parte 10 del bordo d'attacco 7, più vicina all'estremità 6, è definita da un tratto di arco di circonferenza con un raggio pari a circa il 35,5 % del raggio Rmax della pala 4.

Per quanto riguarda il bordo d'uscita 8, il tratto 11 di un arco di cerchio ha un raggio pari a circa il 40,9 % del raggio Rmax della pala 4.

- Le dimensioni in percentuali sono riassunte nella tabella 2 che segue:

Tabella 2 – dimensioni di una pala 4 in percentuale.

	Raggio tratto interno (% di Rmax)	Raggio di cambio (% della estensione pala = Rmax-Rmin)	Raggio tratto esterno (% di Rmax)
Bordo d'attacco (Rif. 7)	76,6 (Rif. 9)	42,6 (Rif. R1)	35,5 (Rif. 10)
Raggio (% di Rmax)			
Bordo d'uscita (Rif. 8)	40,9 (Rif. 11)		

- Sono stati ottenuti risultati soddisfacenti in termini di portata, pressione e rumorosità anche con valori che si trovano nell'intorno di queste dimensioni percentuali. In particolare, secondo quanto sopra definito in termini percentuali sono possibili variazioni in più o meno 10% delle dimensioni sopra indicate.

Gli intervalli percentuali relativi alle dimensioni sono riassunti nella tabella

3 qui di seguito:

Tabella 3 – Intervalli percentuali dei bordi di una pala 4.

	Raggio tratto interno (% di Rmax)	Raggio di cambio (% della estensione pala = % di Rmax-Rmin)	Raggio tratto esterno (% di Rmax)
Bordo d'attacco (Rif. 7)	68,9 – 84,3 (Rif. 9)	38,3 – 46,9 (Rif. R1)	32 – 39 (Rif. 10)
Raggio (% Rmax)			
Bordo d'uscita (Rif. 8)	36,8 – 45 (Rif. 11)		

Per il bordo d'attacco 7, nella zona del cambio di arco di tratto di cerchio, può essere previsto un opportuno raccordo in modo da rendere
5 l'andamento del bordo 7 continuo e senza cuspidi.

Per quanto riguarda la larghezza o l'estensione angolare delle pale, sempre con riferimento alla figura 4, la proiezione della pala 4 sul piano XY ha un ampiezza, in corrispondenza della radice 5, rappresentata da un angolo B1 al centro O della ventola 1 di circa 41 gradi e un ampiezza,
10 in corrispondenza dell'estremità 6, rappresentata da un angolo B2 al centro O di circa 37 gradi.

Anche in questo caso, sono stati ottenuti risultati soddisfacenti in termini di portata, pressione e rumorosità con valori degli angoli B1, B2 che si trovano nell'intorno di questi valori. In particolare, sono possibili variazioni
15 in più o meno 10% rispetto agli angoli indicati; l'angolo B1 può variare da 36,9 a 45,1 gradi mentre l'angolo B2 può variare da 33,3 a 40,7 gradi. In generale, si deve anche considerare che, a causa del materiale plastico con cui sono costruite le ventole, variazioni di tutte le dimensioni e angoli in più o meno del 5% devono essere considerate tutte rientranti

nei valori indicati.

Considerando, per esempio, le rispettive bisettrici degli angoli B1, B2 e seguendo il verso di rotazione V della ventola 1, l'estremità 6 risulta avanzata rispetto alla radice 5 di un angolo B3 di circa 15,6 gradi.

- 5 Altri angoli caratteristici della pala 4 sono gli angoli B4, B5, B6, B7 (figura 4) formati dalle rispettive tangenti ai due bordi 7, 8 e dai rispettivi raggi passanti nei punti S, T, N, M: gli angoli B4 e B5 sono rispettivamente di 26 e 59 gradi e gli angoli B6, B7 sono rispettivamente di 22 e 57 gradi.

- Le pale 4 possono essere in un numero compreso fra quattro e nove e,
10 secondo una forma di realizzazione preferita, le pale 4 sono in numero di sette e disposte secondo angoli disuguali.

- Gli angoli al centro O, fra una pala e l'altra - considerando per esempio i corrispondenti bordi d'attacco 7 o d'uscita 8 - sono: 51; 106; 157; 204; 259; 311 (in gradi). Con questi angoli si ottengono dei vantaggi in termini
15 di rumorosità, mentre la ventola 1 rimane completamente bilanciata staticamente e dinamicamente.

- Ciascuna pala 4 è formata da una serie di profili aerodinamici che si raccordano progressivamente partendo dalla radice 5 all'estremità 6.
Nella figura 6 sono illustrati cinque profili 12-16, relativi a rispettive sezioni
20 prese a diversi intervalli dell'estensione radiale di una pala 4.

I profili 12-16 sono anche definiti dalle caratteristiche geometriche esemplificate in figura 5 per uno dei profili, nel caso specifico è illustrato il profilo 12.

- Secondo quanto illustrato in figura 5, ciascun profilo 12-16 è
25 caratterizzato da una linea media L1 con andamento continuo senza



flessi o cuspidi, e da una corda L2.

Ciascun profilo 12-16 è inoltre caratterizzato da angoli BLE, BTE d'incidenza al bordo d'attacco e al bordo d'uscita, detti angoli sono definiti dalle rispettive tangenti alla linea media L1 nel punto di intersezione con il
5 bordo d'attacco e con il bordo di uscita e una rispettiva retta perpendicolare al piano XY passante nei corrispondenti punti d'intersezione.

Nella tabella 4 che segue, sono indicati, con riferimento ai cinque profili 12-16, gli angoli del bordo di attacco BLE e di bordo di uscita BTE, la
10 lunghezza della linea media L1 e della corda L2 dei profili di una pala 4.

Tabella 4 – Posizione radiale, angoli del bordo di attacco e di uscita, lunghezza linea media e corda dei profili di una pala 4.

Profilo	Posi- zione radiale %	Raggio (mm.)	BLE (gradi)	BTE (gradi)	L1 (linea media mm.)	L1 % (%linea media rispet- to Rmax)	L2 (corda mm.)
12	0	27,5	65	20	30,5982	39,48%	29,41
13	26,25	40,6	72	30	37,0907	47,86%	35,99
14	50,87	52,9	75	42	41,9862	54,18%	41,19
15	75,46	65,2	77	50	47,7623	61,63%	47,22
16	100	77,5	79	55	53,4942	69,02%	53,02

Come si può notare la linea media L1 ha valori che sono percentuali importanti del raggio massimo della ventola 1 e sono valori crescenti da
15 un valore minimo al mozzo fino ad un valore massimo all'estremità della pala.

Anche in questo caso è possibile ottenere buoni risultati con valori che si trovano nell'intorno di queste dimensioni percentuali. In particolare, secondo quanto sopra definito in termini percentuali sono possibili

variazioni in più o meno 10% delle dimensioni sopra indicate.

Gli intervalli percentuali relativi alla lunghezza della linea media sono riassunti nella tabella 4a qui di seguito:

Tabella 4a – Posizione radiale - intervallo % lunghezza linea media dei profili di

5 **una pala 4.**

Profilo (Riferimento)	Posizione radiale %	Posizione radiale Raggio (mm.)	Intervallo % L1 (% linea media rispetto Rmax)	
12	0	27,5	35,5%	43,4%
13	26,25	40,6	43,1%	52,6%
14	50,87	52,9	48,8%	59,6%
15	75,46	65,2	55,5%	67,8%
16	100	77,5	62,1%	75,9%

Si deve notare che lo spessore di ciascun profilo 12-16, secondo un andamento tipico dei profili alari, è inizialmente crescente, raggiunge un valore massimo S-MAX intorno al 20% della lunghezza della linea media L1, e quindi è progressivamente decrescente fino al bordo 8 di uscita.

10 In termini percentuali, lo spessore S-MAX è compreso fra il 2,81% e il 2,88% del raggio Rmax; lo spessore dei profili è distribuito simmetricamente rispetto alla linea media L1.

Le posizioni dei profili 12-16 riferite all'estensione radiale di una pala 4 e i
15 relativi valori di andamento dello spessore in funzione della loro posizione rispetto alla linea media L1 sono riassunte nella tabella 5 che segue.

Tabella 5 – Posizione radiale e andamento dello spessore dei profili di una pala 4.

Profilo	Posi- zione radia- le %	Raggio (mm.)	S-MAX (mm.)	Spessore					
				adimensionale in rapporto a S-MAX					
				0% L1	20% L1	40% L1	60% L1	80% L1	100% L1
12	0	27,5	2,18	0,570765	1	0,844404	0,703746	0,598529	0,10986
13	26,25	40,6	2,23	0,600601	1	0,89373	0,763659	0,622563	0,126933
14	50,87	52,9	2,23	0,642517	1	0,921272	0,803741	0,652252	0,145792
15	75,46	65,2	2,21	0,689833	1	0,93394	0,81485	0,655626	0,16592
16	100	77,5	2,19	0,737872	1	0,920047	0,782595	0,624287	0,186373

Nella tabella 6 che segue sono inoltre riassunti gli effettivi valori in mm.
dell'andamento degli spessori in funzione della loro posizione rispetto alla
5 linea media L1 per ciascun profilo 12-16 riferito all'esempio di
realizzazione illustrato nelle figure.

Tabella 6 – Andamento dello spessore in mm. dei profili 12-16 di una pala 4.

Profilo	Spessore (mm.)					
	0% L1	20% L1	40% L1	60% L1	80% L1	100% L1
12	1,24	2,18	1,84	1,53	1,30	0,24
13	1,34	2,23	1,99	1,70	1,39	0,28
14	1,43	2,23	2,05	1,79	1,45	0,33
15	1,52	2,21	2,06	1,80	1,45	0,37
16	1,62	2,19	2,02	1,71	1,37	0,41

Preferibilmente, i profili 12-16 sono delimitati con un raccordo ellittico, dal
lato del bordo 7 d'attacco, e da una troncatura realizzata con un
10 segmento di retta, dal lato del bordo di uscita 8.

Nella figura 4a è illustrata schematicamente una sezione meridiana, cioè
una sezione laterale che si sviluppa in direzione di un raggio, della
ventola 1 in corrispondenza di una pala 4 da cui risultano evidenti gli
andamenti dei bordi 7 e 8.

15 Nella tabella 7 che segue sono rappresentati i valori delle quote in mm.
rispetto a un asse Z perpendicolare al piano XY e prendendo come

riferimento il bordo inferiore del mozzo 3.

Tabella 7 – Andamento dei profili 12-16 di una pala 4 rispetto a una sezione meridiana .

Profilo (Riferimento)	Bordo d'attacco mm. (Rif. 7)	Bordo d'uscita mm. (Rif. 8)
12	22,4251	0,474211
13	22,9038	1,92382
14	22,6888	2,66545
15	21,8639	2,75294
16	20,6228	2,20486

Da questa tabella risulta quindi che ciascuna pala 4 ha una dimensione
5 assiale massima in corrispondenza del mozzo 3, e che è pari a 21,95
mm., cioè in termini percentuali, la pala 4 ha una dimensione assiale
massima pari al 28,32% del raggio Rmax.

Si può notare perciò che la pala 4 è abbastanza estesa in senso assiale
e che tale dimensione assiale arriva quasi ad un terzo del raggio mas-
simo Rmax della ventola 1.
10

Nella tabella che segue sono riassunti i valori di estensione assiale nei
vari profili 12-16 espressi in mm., in percentuale rispetto al raggio
massimo della ventola 1, e con un intervallo percentuale in più o meno
del 10%. Anche i valori di estensione assiale entro tali intervalli hanno
fornito risultati soddisfacenti.
15

Tabella 8 – Andamento percentuale dei profili 12-16 di una pala 4 rispetto a una sezione meridiana .

Profilo (Riferimen- to)	Estensione assiale (mm.)	Percentuale estensione assiale rispetto a Rmax	Estensione assiale - Interval- li % rispetto a Rmax	
12	21,95	28,32%	25,5%	31,2%
13	20,98	27,07%	24,4%	29,8%
14	20,02	25,83%	23,2%	28,4%
15	19,11	24,66%	22,2%	27,1%
16	18,42	23,77%	21,4%	26,1%

61.S3502.12.IT.22
RF/

Ing. Riccardo EUOCHI
Albo Prot. N. 823B



La ventola secondo la presente invenzione ottiene ottime prestazioni in termini di rendimento, portata e pressione del flusso d'aria con ingombri complessivi molto contenuti.

5 Grazie al particolare disegno delle pale, con profili di particolare efficienza aerodinamica, anche la rumorosità risulta molto contenuta.

Con la ventola assiale secondo la presente invenzione è possibile ottenere prestazioni paragonabili a quelle delle ventole centrifughe con ingombri nettamente inferiori.

10 Queste caratteristiche risultano specialmente vantaggiose negli impianti di climatizzazione e simili degli autoveicoli, in cui la riduzione degli ingombri è molto importante.

L'invenzione così descritta può essere oggetto di modifiche e varianti senza per questo allontanarsi dall'ambito del concetto inventivo come definito dalle rivendicazioni.

LEGENDA	
Riferimento	Descrizione
1	VENTOLA ASSIALE
2	ASSE DI ROTAZIONE
3	MOZZO CENTRALE
4	PALA DELA VENTOLA 1
5	RADICE DELLA PALA 4
6	ESTREMITÀ DELLA PALA 4
7	BORDO DI ATTACCO CONCAVO
8	BORDO DI USCITA CONVESSO
9	TRATTO DI ARCO DI CERCHIO (INTERNO)
10	TRATTO DI ARCO DI CERCHIO (ESTERNO)
11	TRATTO DI ARCO DI CERCHIO
12-16	PROFILI AERODINAMICI
O	CENTRO DELLA VENTOLA 1
XY	PIANO DI ROTAZIONE
V	VERSO DI ROTAZIONE
R1	RAGGIO DI CAMBIO DEI TRATTI 9 E 10
XY	PIANO
Z	ASSE
B1 - B7	ANGOLI CARATTERISTICI DELLA PALA 4
M, N, S, T	PUNTI CARATTERISTICI DELLA PALA 4
L1	LINEA MEDIA
L2	CORDA
BLE	ANGOLI DI INCIDENZA DEL BORDO DI ATTACCO
BTE	ANGOLI DI INCIDENZA DEL BORDO DI USCITA

RIVENDICAZIONI

1. Ventola (1) a flusso assiale, rotante con un verso (V) in un piano (XY) attorno ad un asse (2), comprendente un mozzo centrale (3) con centro (O) e raggio Rmin, una pluralità di pale (4) ciascuna dotata di una radice (5), di un'estremità (6) che si estende ad un raggio di estremità Rmax, ciascuna pala (4) essendo delimitata da un bordo di attacco (7) concavo e da un bordo d'uscita (8) convesso, ed essendo definita da alcuni profili (12-16) aerodinamici relativi a rispettive sezioni prese a diversi intervalli dell'estensione radiale di una pala (4), ciascun profilo (12-16) essendo definito da una linea (L1) media con andamento continuo senza flessi o cuspidi, **caratterizzato dal fatto** che la lunghezza della linea (L1) media per ciascun profilo (12-16) è definita da un intervallo percentuale riferito al raggio massimo Rmax della ventola (1) secondo la seguente tabella:

Profilo (Riferimento)	Posizione radiale % (% della estensione pala = % di Rmax-Rmin)	Intervallo % di L1 (intervallo % linea media rispetto Rmax)	
12	0	35,5%	43,4%
13	26,25	43,1%	52,6%
14	50,87	48,8%	59,6%
15	75,46	55,5%	67,8%
16	100	62,1%	75,9%

2. Ventola (1) a flusso assiale secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** che ciascun profilo (12-16) è definito da una estensio-

ne assiale con intervalli di lunghezza percentuale riferiti al raggio massimo R_{max} della ventola (1) secondo la seguente tabella:

Profilo (Riferimento)	Posizione radiale % (% della estensione pala = % di R_{max} - R_{min})	Estensione assiale - intervalli % rispetto a R_{max}	
12	0	25,5%	31,2%
13	26,25	24,4%	29,8%
14	50,87	23,2%	28,4%
15	75,46	22,2%	27,1%
16	100	21,4%	26,1%

3. Ventola (1) a flusso assiale secondo la rivendicazione 1 o 2,
5 **caratterizzato dal fatto** che il bordo di attacco (7) comprende un primo tratto di arco di cerchio (9) prossimo alla radice (5) con un raggio compreso fra il 68,9% e l' 84,3% del raggio (R_{max}) di estremità ed un secondo tratto di arco di cerchio (10) prossimo all'estremità (6) con un raggio compreso fra il 32% e il 39% del raggio (R_{max}) di estremità, ed
10 un raggio di cambio dei due tratti (9, 10) di arco di cerchio compreso fra il 38,3% e il 46,9% dell'estensione ($R_{max} - R_{min}$) della pala (4).

4. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che il bordo d'uscita (8) comprende un tratto di arco di cerchio (11) con un raggio compreso fra il 36,8% e il
15 45% del raggio (R_{max}) di estremità.

5. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che il bordo di attacco (7) comprende un primo tratto di arco di cerchio (9) prossimo alla radice (5) con un raggio pari al 76,6% del raggio (R_{max}) di estremità e un secondo
20 tratto di arco di cerchio (10) prossimo all'estremità (6) con un raggio pari



al 35,5% del raggio (R_{max}) di estremità, ed un raggio (R_1) di cambio dei due tratti (9, 10) di arco di cerchio pari al 42,6% dell'estensione ($R_{max} - R_{min}$) della pala (4).

6. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che il bordo d'uscita (8) comprende un tratto di arco di cerchio (11) con un raggio pari al 40,9% del raggio (R_{max}) di estremità.
7. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) ha un ampiezza, in corrispondenza della radice (5), di un angolo (B_1) riferito al centro (O) compreso fra 36,9 e 45,1 gradi.
8. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) ha un ampiezza, in corrispondenza dell'estremità (6), di un angolo (B_2) riferito al centro (O) compreso fra 33,3 e 40,7 gradi.
9. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) ha un ampiezza, in corrispondenza della radice (5), di un angolo (B_1) riferito al centro (O) pari a circa 41 gradi.
10. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) ha un ampiezza, in corrispondenza dell'estremità (6), di un angolo (B_2) riferito al centro (O) pari a circa 37 gradi.
11. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che, considerando la proiezione

della pala (4) sul piano (XY) e il verso (V) di rotazione della ventola (1), presenta l'estremità (6) avanzata rispetto alla radice (5) di un angolo (B3) riferito al centro (O) di circa 15,6 gradi.

12. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni
5 precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) definisce un punto (M) intersezione del bordo (8) d'uscita con il mozzo (3) e presenta un angolo (B4) pari a 26 gradi, l'angolo (B4) essendo formato dalla rispettiva tangente al bordo (8) d'uscita nel punto (M) e da un rispettivo raggio uscente dal centro (O) della ventola (1) e
10 passante per il punto (M).

13. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) definisce un punto (N) intersezione del bordo (8) d'uscita con l'estremità (6) e presenta un angolo (B5) pari a 59 gradi, l'angolo (B5)
15 essendo formato dalla rispettiva tangente al bordo (8) d'uscita nel punto (N) e da un rispettivo raggio uscente dal centro (O) della ventola (1) e passante per il punto (N).

14. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul
20 piano (XY) definisce un punto (S) intersezione del bordo (7) d'attacco con il mozzo (3) e presenta un angolo (B6) pari a 22 gradi, l'angolo (B6) essendo formato dalla rispettiva tangente al bordo (7) d'attacco nel punto (S) e da un rispettivo raggio uscente dal centro (O) della ventola (1) e passante per il punto (S).

25 15. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni

precedenti, **caratterizzato dal fatto** che la proiezione della pala (4) sul piano (XY) definisce un punto (T) intersezione del bordo (7) d'attacco con l'estremità (6) e presenta un angolo (B7) pari a 57 gradi, l'angolo (B7) essendo formato dalla rispettiva tangente al bordo (7) d'attacco nel punto (T) e da un rispettivo raggio uscente dal centro (O) della ventola (1) e passante per il punto (T).

16. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che ciascun profilo (12-16) è definito da due angoli (BLE, BTE) d'incidenza al bordo d'attacco e al bordo d'uscita, detti angoli essendo definiti dalle rispettive tangenti alla linea media (L1) nel punto di intersezione con il bordo d'attacco e con il bordo d'uscita e una rispettiva retta perpendicolare al piano (XY) passante nei corrispondenti punti d'intersezione e dal fatto che detti angoli (BLE, BTE) dei detti profili (12-16) presentano i valori della seguente tabella:

Profilo	Posizio- ne radiale %	Raggio (mm.)	BLE (gradi)	BTE (gradi)
12	0	27,5	65	20
13	26,25	40,6	72	30
14	50,87	52,9	75	42
15	75,46	65,2	77	50
16	100	77,5	79	55

15

17. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che ciascun profilo (12-16) è definito dai valori delle quote (in mm.) rispetto a un asse (Z) perpendicolare al piano (XY) e prendendo come riferimento il bordo inferiore del mozzo 3 espressi nella seguente tabella:

20

Profilo (Riferimento)	Bordo d'attacco mm. (Rif. 7)	Bordo d'uscita mm. (Rif. 8)
12	22,4251	0,474211
13	22,9038	1,92382
14	22,6888	2,66545
15	21,8639	2,75294
16	20,6228	2,20486

18. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** che ciascun profilo (12-16) presenta uno spessore S-MAX disposto simmetricamente rispetto alla linea (L1) media ed ha valori compresi nell'intervallo fra 2,81% e 2,88% del raggio di estremità Rmax.

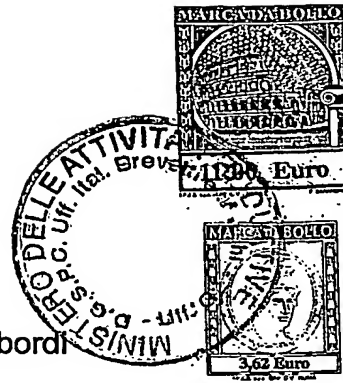
19. Ventola (1) a flusso assiale secondo la rivendicazione 18, **caratterizzato dal fatto** che detti profili (12-16) presentano uno spessore disposto simmetricamente rispetto alla linea (L1) media e un andamento dello spessore inizialmente crescente, un valore massimo S-MAX intorno al 20% della lunghezza della linea (L1) media, e quindi progressivamente decrescente fino al bordo (8) di uscita e che l'andamento dello spessore è definito dalla seguente tabella:

Profilo	Posi- zione radia- le %	Raggio (mm.)	Spessore						
			S-MAX (mm.)	adimensionale in rapporto a S-MAX					
				0% L1	20% L1	40% L1	60% L1	80% L1	100% L1
12	0	27,5	2,18	0,570765	1	0,844404	0,703746	0,598529	0,10986
13	26,25	40,6	2,23	0,600601	1	0,89373	0,763659	0,622563	0,126933
14	50,87	52,9	2,23	0,642517	1	0,921272	0,803741	0,652252	0,145792
15	75,46	65,2	2,21	0,689833	1	0,93394	0,81485	0,655626	0,16592
16	100	77,5	2,19	0,737872	1	0,920047	0,782595	0,624287	0,186373

20. Ventola (1) a flusso assiale secondo una delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto** di comprendere sette pale (4) disposte secondo angoli disuguali; detti angoli, espressi in gradi, fra una

61.S3502.12.IT.22
RF/

Ing. Riccardo FUOCHI
Albo Prot. N. 823B



pala (4) e l'altra - considerando per esempio i corrispondenti bordi d'attacco (7) o d'uscita (8) - sono: 51; 106; 157; 204; 259; 311.

21. Ventola (1) a flusso assiale secondo le rivendicazioni precedenti e secondo quanto descritto ed illustrato con riferimento alle figure degli uniti

5 disegni e per gli accennati scopi.

Bologna, 02.08.2004

In fede

Il Mandatario
Riccardo Fuchi
Ing. Riccardo FUOCHI
ALBO Prot.- N. 823B



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

FIG. 1

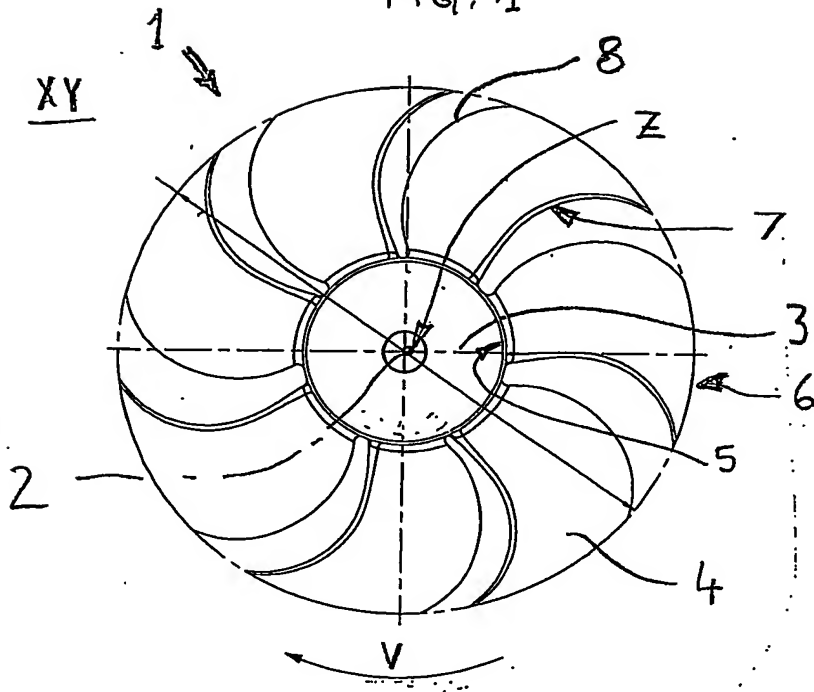


FIG. 2

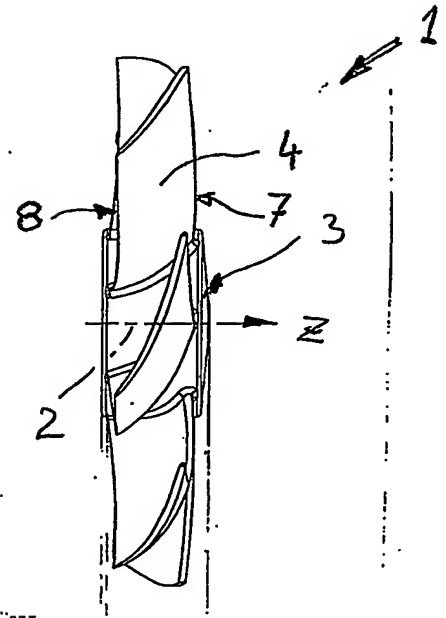
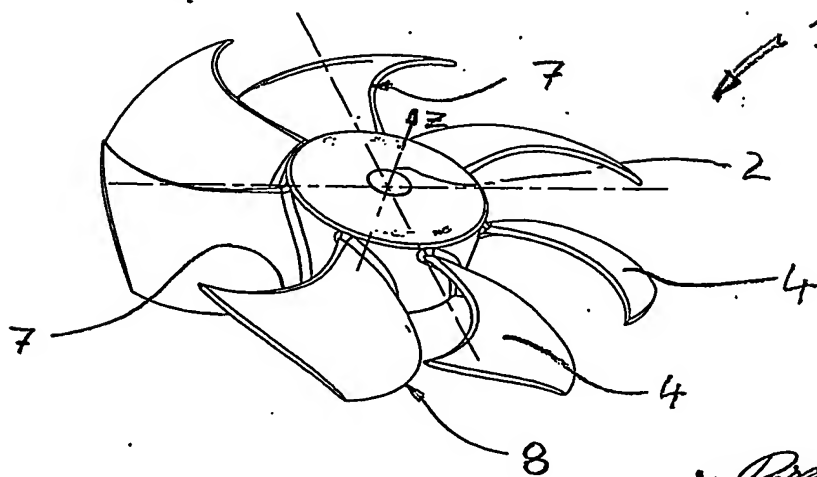
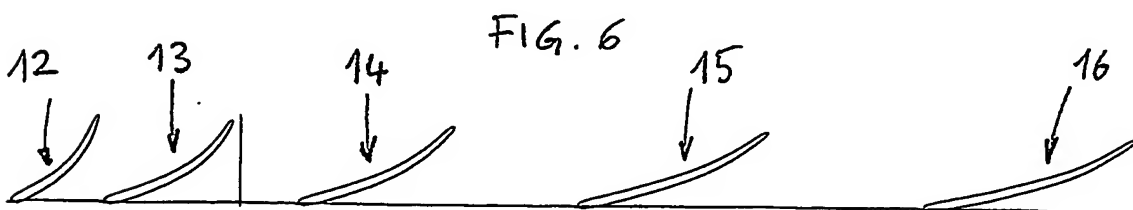
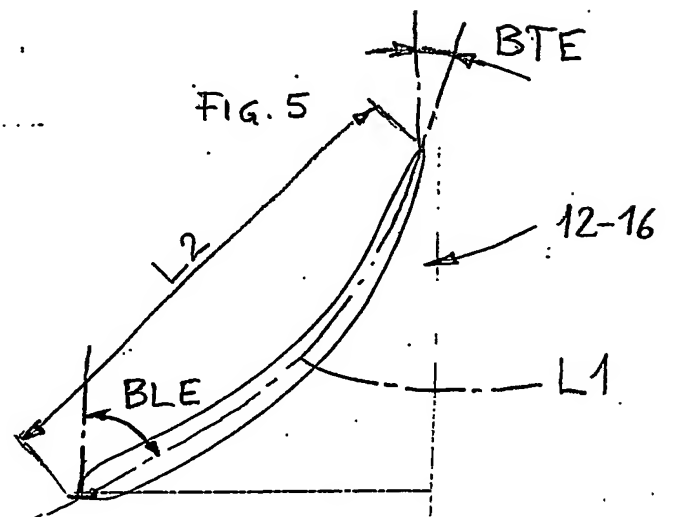
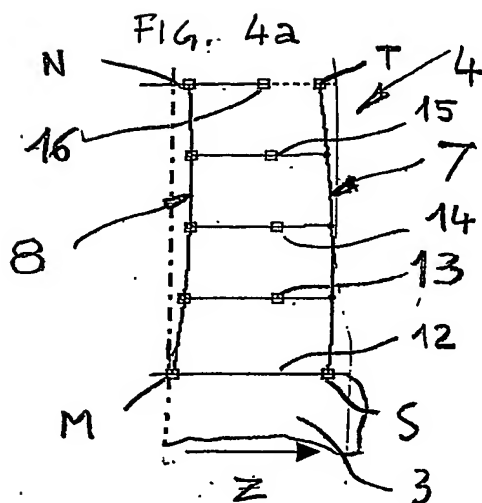
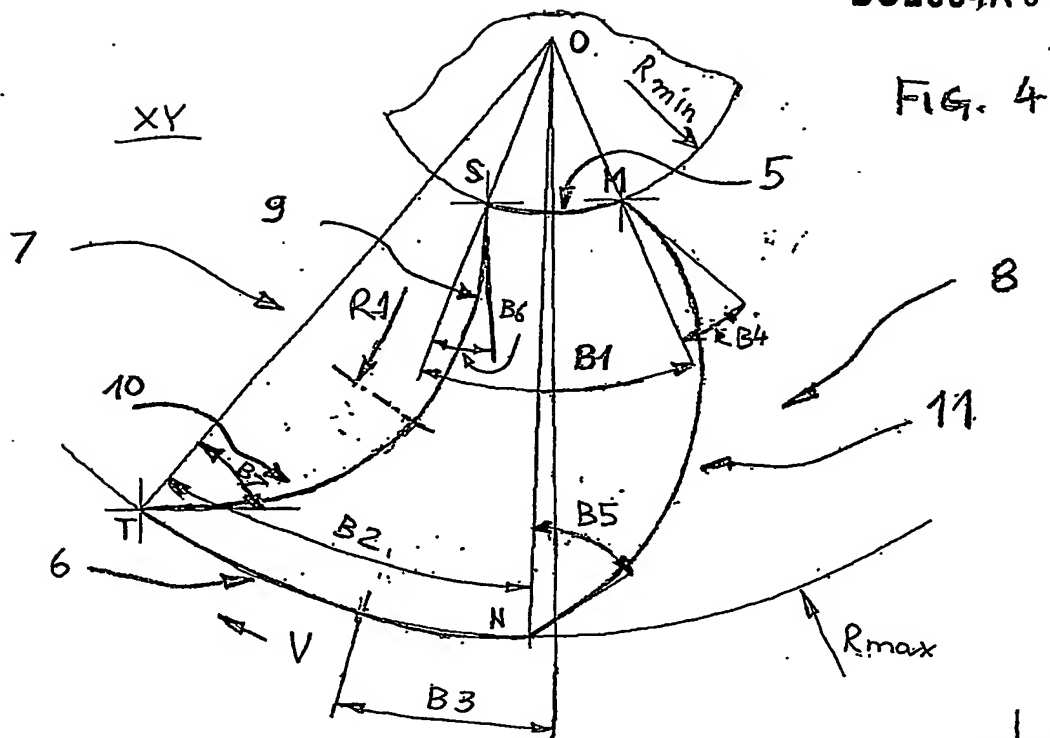


FIG. 3



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

Ing. Riccardo FUOCHI
ALBO - prot. n. 823 B



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

Riccardo Trovati
Ing. Riccardo FUOCHI
ALBO - prot. n. 823 B

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

BO2004A000507

DATA DI DEPOSITO:

5 AGOSTO 2004

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO:

SPAL S.r.l. CORREGGIO RE

FOR 0170

C. TITOLO

VENTOLA A FLUSSO ASSIALE.



SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

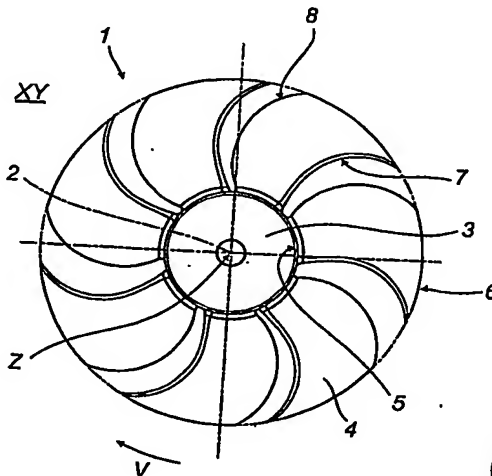
SOTTOGRUPPO

CLASSE PROPOSTA

O. RIASSUNTO

Una ventola (1) a flusso assiale, rotante in un piano (XY) attorno ad un asse (2), comprende un mozzo centrale (3), una pluralità di pale (4), le quali sono dotate di una radice (5), un'estremità (6), le pale (4) sono delimitate da un bordo concavo (7) di attacco, la cui proiezione sul piano (XY) di rotazione del ventilatore è definita da due tratti di arco di cerchio, e da un bordo convesso (8) di uscita, la cui proiezione sul piano (XY) di rotazione della ventola è definita da un tratto di arco di cerchio; le pale (4) sono formate da sezioni aventi profili aerodinamici relativamente sviluppati nel senso della loro linea media, ottenendo così una buona portata e pressione del flusso d'aria rispetto alle dimensioni complessive della ventola. [Fig. 1]

FIG. 1



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

FIRMA DEL/DEI

RICHIEDENTE/I

p.i. di SPAL S.r.l.
Ing. Riccardo FUOCCHI - Albo Prot. N. 823 B

Riccardo Fuochi

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 1

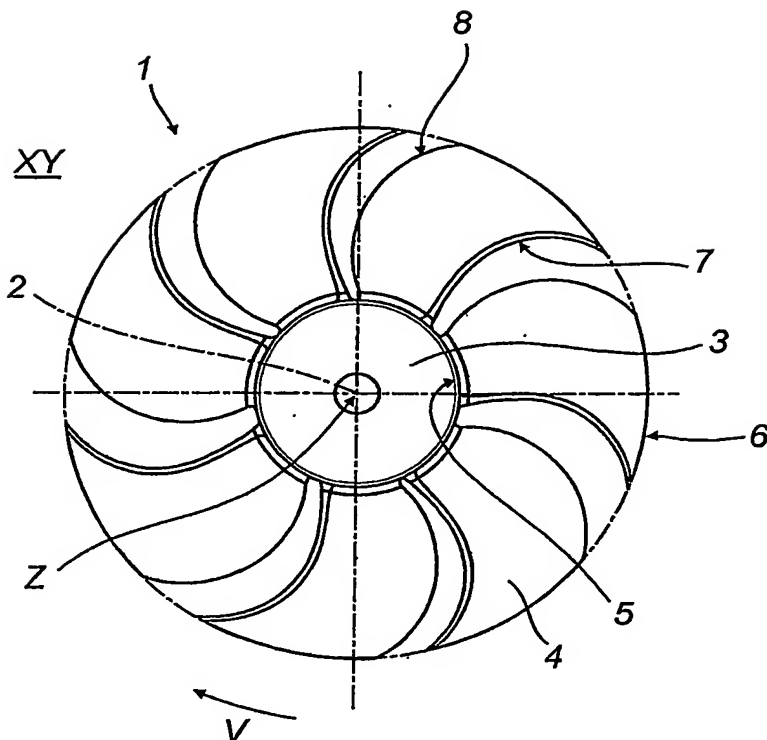


FIG. 2

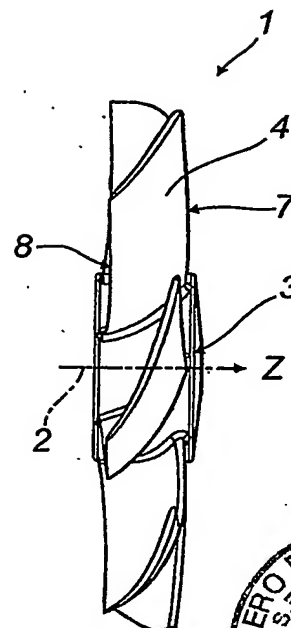
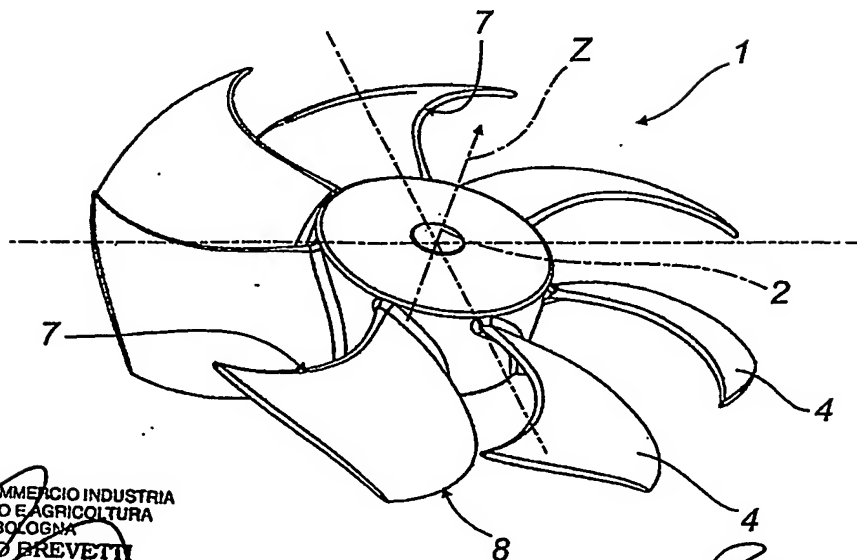


FIG. 3



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

Riccardo Fuochi
Ing. Riccardo FUOCHI
ALBO - prot. n. 823 B

ROR 017 0

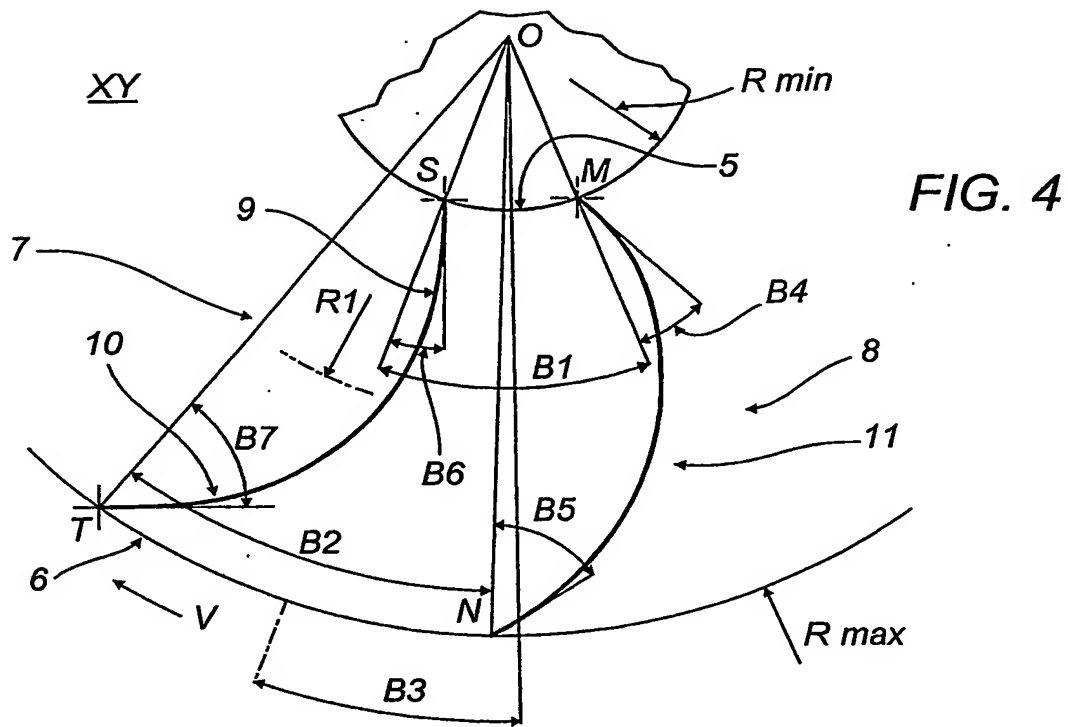


FIG. 4a

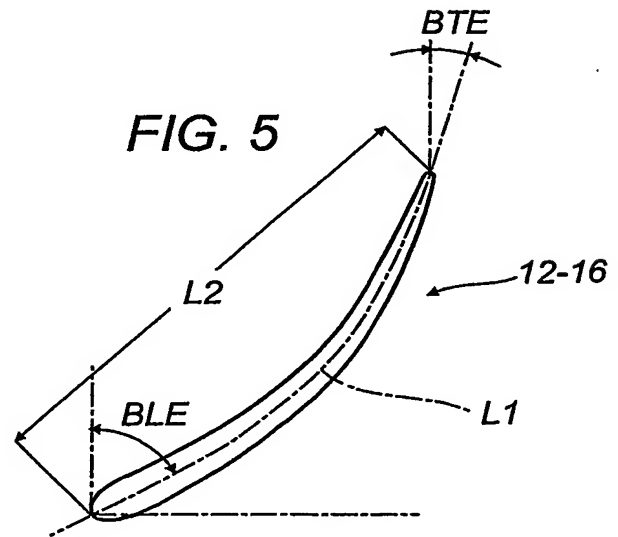
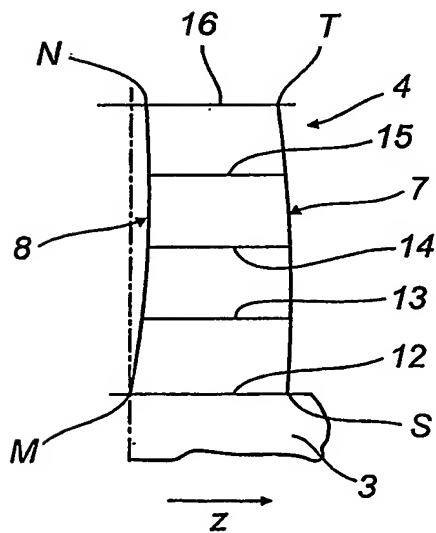
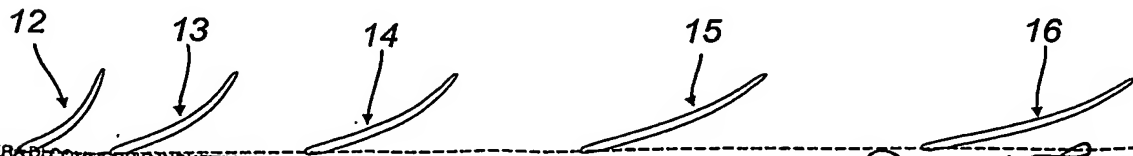


FIG. 6



**CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO**

Riccardo Fuochi
Ing. Riccardo FUOCHI
ALBO - prot. n. 823 B